

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周波数が第 1 のバンドに含まれる RF 信号を通過させる第 1 バンド用フィルタ、

前記第 1 バンド用フィルタの出力側に設けられ通過帯域を制御電圧に応じて変更されるトラッキングフィルタ、周波数が第 1 のバンドとは異なる他バンドに含まれる RF 信号を通過させる他バンド用フィルタ、及びトラッキングフィルタ側又は他バンド用フィルタ側を選択して検波段へ出力するバンド選択手段、を有している放送受信機において、

前記バンド選択手段が他バンド用フィルタ側を選択している期間（以下、該期間を「他バンド選択期間」と言う。）はトラッキングフィルタの出力 RF 信号のレベルが所定値以下になるように前記トラッキングフィルタの制御電圧を制御するトラッキングフィルタ制御手段、を有していることを特徴とする放送受信機。

【請求項 2】 前記トラッキングフィルタの制御電圧は他バンド選択期間中、固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の放送受信機。

【請求項 3】 前記バンド選択手段が選択を前記トラッキングフィルタ側から前記他バンド用フィルタ側へ切替えるのに先立ち、前記トラッキングフィルタ制御手段は、前記他バンド選択期間用制御電圧を探索して、前記トラッキングフィルタの制御電圧を、探索した他バンド選択期間用制御電圧へ切替えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の放送受信機。

【請求項 4】 前記トラッキングフィルタ制御手段は、前記トラッキングフィルタの制御電圧を増大方向又は減少方向へ変化させつつ、前記検波段の自動利得制御部の利得を検出し、該利得の最大となったときの前記トラッキングフィルタの制御電圧を他バンド選択期間用制御電圧に設定することを特徴とする請求項 3 記載の放送受信機。

【請求項 5】 周波数が第 1 のバンドに含まれる RF 信号を通過させる第 1 バンド用フィルタ、

前記第 1 バンド用フィルタの出力側に設けられ通過帯域を制御電圧に応じて変更されるトラッキングフィルタ、周波数が第 1 のバンドとは異なる他バンドに含まれる RF 信号を通過させる他バンド用フィルタ、及びトラッキングフィルタ側又は他バンド用フィルタ側を選択して検波段へ出力するバンド選択手段、を有している放送受信機の制御方法において、

前記バンド選択手段が他バンド用フィルタ側を選択している期間（以下、該期間を「他バンド選択期間」と言う。）はトラッキングフィルタの出力 RF 信号のレベルが所定値以下になるように前記トラッキングフィルタの制御電圧を制御することを特徴とする放送受信機の制御方法。

【請求項 6】 前記トラッキングフィルタの制御電圧は他バンド選択期間中、固定されていることを特徴とする

請求項 5 記載の放送受信機の制御方法。

【請求項 7】 前記バンド選択手段が選択を前記トラッキングフィルタ側から前記他バンド用フィルタ側へ切替えるのに先立ち、前記他バンド選択期間用制御電圧を探索して、前記トラッキングフィルタの制御電圧を、探索した他バンド選択期間用制御電圧へ切替えることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の放送受信機の制御方法。

【請求項 8】 前記トラッキングフィルタの制御電圧を増大方向又は減少方向へ変化させつつ、前記検波段の自動利得制御部の利得を検出し、該利得の最大となったときの前記トラッキングフィルタの制御電圧を他バンド選択期間用制御電圧に設定することを特徴とする請求 7 記載の放送受信機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば DAB (Digital Audio Broadcasting) 用カーラジオ等の放送受信機及びその制御方法に関し、詳しくは複数のバンドを切替えて各バンドの放送を受信可能にしている放送受信機及びその制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 5 は従来の DAB 用カーラジオ 70 の主要部ブロック図である。後述する本発明の実施の形態の DAB 用カーラジオ 10 と同一の部分は、同符号で指示して、説明は省略し、主要点についてのみ説明する。DAB のラジオ放送には、VHF 帯のバンド III のものと 1.4 GHz 近辺の L バンドのものとがあり、DAB 用カーラジオ 70 は、両バンドのラジオ放送を受信可能にしている。バンド III 用バンドフィルタ 13 及び L バンド用バンドフィルタ 14 は、それぞれバンド III 及び L バンドに対応しており、それぞれローパスフィルタ及びハイパスフィルタから構成されている。DAB 用カーラジオ 70 では、選局中のラジオ放送がバンド III 及び L バンドのいずれに属しているかにより、バンド選択スイッチ 20 が、それぞれ増幅器 19 側及びダウンコンバータ 21 側を選択して、選択側を検波装置 29 へ接続するようにしている。

【0003】DAB 用カーラジオ 70 では、ユーザが、L バンドの DAB を選局している期間では、トラッキングフィルタ 18 の中心周波数を決める制御電圧は、管理されておらず、切替え前の、すなわち切替え前にバンド III の DAB を選局していたときの該 DAB に対応の制御電圧に放置されたままであったり、アース電圧や電源電圧にされていたりしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の DAB 用カーラジオ 70 では、例えば自動車が、L バンドの DAB を聴取中に走行している地域範囲が、バンド III の DAB 局に近く、かつ該 DAB 局からの受信信号の周波数がたま

たまトラッキングフィルタ18の制御電圧に対応の中心周波数に等しくあるいは近い値であると、該DAB局からの受信信号のレベルが増大したときには、バンド選択スイッチ20がダウンコンバータ21側を選択しているにもかかわらず、トラッキングフィルタ18の増大した出力の影響がバンド選択スイッチ20の出力側へ出現して、選択中のLバンドのDAB局の受信信号に妨害信号として加算されることがある。そして、加算値が閾値を超えれば、ノイズとしてスピーカから出力されてしまう。

【0005】本発明の目的は、バンド選択手段において選択されていない方のバンドに属する放送がトラッキングフィルタの存在のためにノイズとして出力されるのを防止する放送受信機及びその制御方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明の放送受信機は、周波数が第1のバンドに含まれるRF信号を通過させる第1バンド用フィルタ、第1バンド用フィルタの出力側に設けられ通過帯域を制御電圧に応じて変更されるトラッキングフィルタ、周波数が第1のバンドとは異なる他バンドに含まれるRF信号を通過させる他バンド用フィルタ、及びトラッキングフィルタ側又は他バンド用フィルタ側を選択して検波段へ出力するバンド選択手段を有している。そして、該放送受信機は、バンド選択手段が他バンド用フィルタ側を選択している期間（以下、該期間を「他バンド選択期間」と言う。）はトラッキングフィルタの出力RF信号のレベルが所定値以下になるようにトラッキングフィルタの制御電圧を制御するトラッキングフィルタ制御手段を有している。

【0007】放送受信機は、ラジオ放送受信機に限定されず、テレビ放送受信機であってもよいとする。放送受信機には、特に車載用放送受信機や、DAB用ラジオ放送受信機が含まれる。バンド選択手段において切替可能なバンドは、2個に限定されず、3個以上であってもよい。そして、第1バンド用フィルタとバンド選択手段との間にはトラッキングフィルタが介在するのは必須であるが、他バンド用フィルタとバンド選択手段との間にはトラッキングフィルタが介在しても、また、介在していても可とする。第1バンド用フィルタ及び他バンド用フィルタは、ハイパスフィルタ、ローパスフィルタ、及びバンドパスフィルタ等の中から条件にあったものが選択される。放送受信機がDAB用ラジオ放送受信機である場合、例えば、第1のバンドはバンドIIIであり、他バンドはLバンドである。

【0008】第1のバンドに属する放送を選局するとき、該放送の受信信号周波数がトラッキングフィルタの通過帯域に入るように、他バンド選択期間用制御電圧が制御される。他バンド選択期間における他バンド選択期間用制御電圧は、ユーザがあらかじめ設定しておいても

よいし、放送受信機が第1のバンドから他バンドへの切替えのつど、適切なものを探索してもよいとする。

【0009】他バンド選択期間、すなわち他バンドに属する放送を放送受信機が出力している期間におけるトラッキングフィルタの存在に起因してスピーカ等の放送受信機の出力手段から出力されるノイズの原因としては、トラッキングフィルタの通過帯域を決めるトラッキングフィルタの中心周波数が、第1のバンドに属する放送受信信号の周波数に一致していて、該周波数の受信信号が一時的に増大し、トラッキングフィルタから出力されるRF信号のレベルが上昇して、それがバンド選択手段の出力側に出現されることがある。これに対して、この放送受信機では、他バンド選択期間、トラッキングフィルタの制御電圧は、トラッキングフィルタの出力RF信号が所定レベル以下になる制御電圧とされているので、第1のバンドに属する放送の受信信号のレベルが他バンド選択期間に増大しても、該受信信号は、トラッキングフィルタの通過帯域外であって、トラッキングフィルタの出力側へは伝達されない。結果、第1のバンドに属する放送の受信信号のレベルが他バンド選択期間に増大することに起因して放送受信機の出力中のノイズが増大するのを防止できる。

【0010】第2の発明の放送受信機によれば、第1の発明の放送受信機において、トラッキングフィルタの制御電圧は他バンド選択期間中、固定されている。

【0011】他バンド選択期間におけるトラッキングフィルタの制御電圧の固定値は、例えば、該固定値に対応のトラッキングフィルタの通過帯域には、第1のバンドに属する放送の周波数が存在しないものとなるような値である。他バンド選択期間中、トラッキングフィルタの出力RF信号のレベルが所定値以下になるトラッキングフィルタの制御電圧を定期的に又は適宜に探索して、該探索した制御電圧へトラッキングフィルタの制御電圧を変更制御する方法もあるが、トラッキングフィルタの制御電圧を固定値にすることにより、所定のノイズの出力を抑制しつつ、トラッキングフィルタの制御電圧の制御が簡単化される。

【0012】第3の発明の放送受信機によれば、第1又は第2の発明の放送受信機において、バンド選択手段が選択をトラッキングフィルタ側から他バンド用フィルタ側へ切替えるのに先立ち、トラッキングフィルタ制御手段は、他バンド選択期間用制御電圧を探索して、トラッキングフィルタの制御電圧を、探索した他バンド選択期間用制御電圧へ切替える。

【0013】トラッキングフィルタ制御手段は、他バンド選択期間へ切替わる前に、切替えるごとに他バンド選択期間用制御電圧を探索する。したがって、放送受信機が例えばカーラジオである場合、自動車の走行地域に関係なく、適切な他バンド選択期間用制御電圧にトラッキングフィルタに制御電圧を設定できる。

【0014】第4の発明の放送受信機によれば、第3の発明の放送受信機において、トラッキングフィルタ制御手段は、トラッキングフィルタの制御電圧を増大方向又は減少方向へ変化させつつ、検波段の自動利得制御部の利得を検出し、該利得の最大となったときのトラッキングフィルタの制御電圧を他バンド選択期間用制御電圧に設定する。

【0015】他バンド選択期間用制御電圧を探索する方法としては、その他に、通過帯域を増大又は減少方向へ走査しつつ、検波段のSメータやRSSI (Receive Signal Strength Indication) 等により検出される電界強度が基準値以下になる通過帯域を探索し、該探索した通過帯域を他バンド選択期間用制御電圧に設定する方法もある。

【0016】第5の発明の制御方法が適用される放送受信機は、周波数が第1のバンドに含まれるRF信号を通過させる第1バンド用フィルタ、第1バンド用フィルタの出力側に設けられ通過帯域を制御電圧に応じて変更されるトラッキングフィルタ、周波数が第1のバンドとは異なる他バンドに含まれるRF信号を通過させる他バンド用フィルタ、及びトラッキングフィルタ側又は他バンド用フィルタ側を選択して検波段へ出力するバンド選択手段を有している。そして、該制御方法では、バンド選択手段が他バンド用フィルタ側を選択している期間（以下、該期間を「他バンド選択期間」と言う。）はトラッキングフィルタの出力RF信号のレベルが所定値以下になるようにトラッキングフィルタの制御電圧を制御する。

【0017】第6の発明の放送受信機の制御方法によれば、第5の発明の放送受信機の制御方法において、トラッキングフィルタの制御電圧は他バンド選択期間中、固定されている。

【0018】第7の発明の放送受信機の制御方法によれば、第5又は第6の発明の放送受信機の制御方法において、バンド選択手段が選択をトラッキングフィルタ側から他バンド用フィルタ側へ切替えるのに先立ち、他バンド選択期間用制御電圧を探索して、トラッキングフィルタの制御電圧を、探索した他バンド選択期間用制御電圧へ切替える。

【0019】第8の発明の放送受信機の制御方法によれば、第7の発明の放送受信機の制御方法において、トラッキングフィルタの制御電圧を増大方向又は減少方向へ変化させつつ、検波段の自動利得制御部の利得を検出し、該利得の最大となったときのトラッキングフィルタの制御電圧を他バンド選択期間用制御電圧に設定する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1はDAB用カーラジオ10の主要部ブロック図である。バンドフィルタ装置11は、DAB放送局からのDAB電波を受けるアンテナ1

2と、それぞれバンドIII及びLバンドの受信信号を通過させるバンドIII用バンドフィルタ13及びLバンド用バンドフィルタ14とを有している。なお、バンドIIIは、VHF帯に属し、Lバンドは1.4GHz近辺にある。トラッキングフィルタ18は、制御電圧に関係して中心周波数を決められ、中心周波数に対して±所定範囲としての通過帯域をもつ。バンドIII用バンドフィルタ13から出力されて来るRF信号の内、トラッキングフィルタ18に通過帯域に含まれるRF信号のみがトラッキングフィルタ18を通過する。増幅器19はトラッキングフィルタ18からのRF信号を増幅して、バンド選択スイッチ20へ出力する。ダウンコンバータ21は、Lバンド用バンドフィルタ14からのRF信号を増幅する増幅器22、及び増幅器22の出力と発振器24からの信号とを混合してバンド選択スイッチ20へ出力するミキサ23を有し、LバンドのRF信号をバンドIIIのバンド内の周波数へ周波数降下させる。バンド選択スイッチ20は、増幅器19及びダウンコンバータ21へそれぞれ接続されている入力端子と、これら入力端子の一方へ接続される出力端子とを有している。トラッキングフィルタ28は、トラッキングフィルタ18と同様に、通過を許容するRF信号の通過帯域を限定する。バンドIIIのDABのRF信号は、2個のトラッキングフィルタ18、28を通過することにより、検波装置29へ到達するRF信号の周波数帯域を一段と絞られる。

【0021】なお、図1の例では、バンドIII用バンドフィルタ13はローパスフィルタから成り、Lバンド用バンドフィルタ14はハイパスフィルタから成り、また、トラッキングフィルタ18、28はバンドパスフィルタから成っている。

【0022】検波装置29はミキサ30及び自動利得制御部31を有し、ミキサ30は、トラッキングフィルタ28からのRF信号とVCO (Voltage Controlled Oscillator: 電圧制御発振器) 36の発振信号とを混合し、所定周波数のIF (中間周波数) 信号を生成する。自動利得制御部31は、ミキサ30の後段において所定レベルのIF信号を生成するように、IF信号用の増幅器 (図示せず) の利得を制御する。PLL (Phase Locked Loop) 回路35は、マイクロプロセッサ34から指示された周波数の発振信号をVCO36が出力するように、VCO36への制御電圧を制御する。マイクロプロセッサ34は、ユーザの指示したラジオ放送に係るRF信号が検波装置29においてIF信号へ変換されるように、周波数情報をPLL回路35へ送る。PLL回路35は、VCO36の発振周波数を制御する電圧をVCO36へ出力する。こうして、ユーザの選局したラジオ放送のRF信号が検波装置29において、IF信号へ変換される。マイクロプロセッサ34は自動利得制御部31の制御電圧に係る情報をADC (Analog Digital

Converter:アナログ-デジタル変換器) 37へ入力される。インターフェース部39は、マイクロプロセッサ34からの指示信号を入力されるデジタル信号入力部40、トラッキングフィルタ18、28へそれらの中心周波数に係るアナログ制御電圧を出力するDAC(Digital Analog Converter:デジタル-アナログ変換器) 41、42、バンドIII用電源49及びLバンド用電源50への制御信号を出力する出力ポート43、44を有している。バンドIII用電源49及びLバンド用電源50は、インターフェース部39からの入力信号に基づいて増幅器19及び増幅器22への電力供給をオン、オフする。

【0023】ユーザによるバンドIIIのDABの選局中は、バンド選択スイッチ20は増幅器19側を選択している。また、トラッキングフィルタ18の中心周波数は、それに対応する放送信号の周波数がトラッキングフィルタ18の通過帯域に含まれるように、トラッキングフィルタ18への制御電圧を介して制御される。他方、ユーザによるLバンドのDABの選局中は、バンド選択スイッチ20はダウコンバータ21側を選択している。こうして、ユーザにより選択されたDABに対応のRF信号がバンド選択スイッチ20、及びトラッキングフィルタ28を介して検波装置29へ送られる。トラッキングフィルタ28から検波装置29へ入力されてきたRF信号は、ミキサ30においてVCO36からの発振信号と混合され、所定のIF信号へ変換される。

【0024】図2はDAB用カーラジオ10においてバンドIIIのDABからLバンドのDABへ選局を切替えるときに実施される、トラッキングフィルタ18の制御電圧処理に係るプログラムのフローチャートである。なお、トラッキングフィルタ18への制御電圧はトラッキングフィルタ18の中心周波数を変更するものであり、トラッキングフィルタ18の通過帯域はトラッキングフィルタ18の中心周波数を中心とする±所定量の範囲となっている。制御電圧S60では、切替え前のバンドIIのDABを受信している。S61では自動利得制御部31におけるAGC(Auto Gain Control)電圧を検出する。S62では、S61で検出したAGC電圧がその最大値以上になっているか否かを判定し、該判定がYesであれば、S64へ進み、Noであるならば、S63へ進む。トラッキングフィルタ18の通過帯域がバンドIIIのいずれかのDABの受信周波数を含むように制御電圧がなっているときは、検波装置29にはトラッキングフィルタ28から十分に大きいレベルのRF信号が入力されており、AGC電圧は最大値には達せず、S62の判定はNoとなる。これに対して、トラッキングフィルタ18における通過信号の制御電圧がバンドIIIに属するいずれのDABの受信周波数も含まないときは、AGC電圧は最大値になり、S62の判定はYesとなる。S63では、トラッキングフィルタ

18の中心周波数Xを所定量 ΔX だけ増加させて、S61へ戻る。なお、トラッキングフィルタ18の中心周波数の走査方向を増加方向ではなく、減少方向としているときは、S63における処理は ΔX の増加ではなく、減少となる。こうして、AGC電圧が所定値以上になるまで、すなわちトラッキングフィルタ18の通過帯域がバンドIIIに属するいずれのDABの受信周波数も含まないものになるまで、S61～S63が繰り返されて、トラッキングフィルタ18の中心周波数が走査される。そして、AGC電圧が所定値以上になるや、すなわちトラッキングフィルタ18の通過帯域がバンドIIIに属するいずれのDABの受信周波数も含まないように、トラッキングフィルタ18の中心周波数が到達するや、S64へ進む。S64では、トラッキングフィルタ18の中心周波数を、S61～S63のループから抜けてきた時の値Xに固定して、バンド選択スイッチ20の入力側を増幅器19からダウコンバータ21側へ切替える。こうして、Lバンド選択期間では、インターフェース部39は、トラッキングフィルタ18の中心周波数に関するトラッキングフィルタ18の通過帯域が、バンドIIIのどのDABの受信信号も含まない通過帯域となるように、トラッキングフィルタ18への制御電圧を制御される。DAB用カーラジオ10を搭載する自動車が、Lバンド選択期間に、バンドIIIのDABのラジオ放送局近辺を走行して、バンドIIIの該DABの受信信号の電界強度がたまたま増大しても、トラッキングフィルタ18から出力されるRF信号のレベルは所定値以下に維持され、Lバンド選択期間中のトラッキングフィルタ18の出力レベル大に起因するスピーカからのノイズ発生は防止される。

【0025】図3は検波装置29のAGC電圧に代えてLバンド選択期間のトラッキングフィルタ18の中心周波数を探索する場合の主要部ブロック図である。検波装置29はRSSI(Receive Signal Strength Indication:受信信号強度)又はSメータ69を装備し、RSSI又はSメータ69はトラッキングフィルタ28から入力されて来るRF信号から対応のDABの受信信号のRSSI又は電界強度を検出する。(a)前述のAGC電圧は、トラッキングフィルタ18の通過帯域にバンドIIIのDABの受信信号が含まれているときに、小となるのに対して、(b)RSSI及び電界強度は、トラッキングフィルタ18の通過帯域にバンドIIIのDABの受信信号が含まれているときに、大となり、すなわち(a)と(b)とでは、検出電圧の大小関係が逆となるので、RSSI又はSメータ69の出力は反転器70を介してマイクロプロセッサ34のADC37へ入力される。こうして、AGC電圧に代えて、RSSI又はSメータ69の検出するRSSI又は電界強度を使って、Lバンド選択期間にトラッキングフィルタ18の出力レベルを十分に抑える

ことのできるトラッキングフィルタ18の制御電圧を探索することができる。

【0026】図4は自動利得制御部31のAGC電圧の検出値をマイクロプロセッサ34のアナログ入力ポート75へ入力するときの付加回路図である。比較器73の反転入力端子には、分圧抵抗76、77を介して電源電圧Vccとアース電圧との中間の基準電圧が印加され、比較器73の非反転入力端子には自動利得制御部31からのAGC電圧が入力される。基準電圧は、AGC電圧の最大値より少し低い値に設定されている。これにより、比較器73の出力は、AGC電圧が基準電圧未満であるときは、低レベルであり、また、AGC電圧が最大値付近に達すると、高レベルとなる。マイクロプロセッサ34は、比較器73の出力をアナログ入力ポート75へ入力されて、この入力に基づいてトラッキングフィルタ18の通過帯域がバンドIIIのDABの受信信号の周波数を含んでいるものになっているか否かを判断する。

【図面の簡単な説明】

【図1】DAB用カーラジオの主要部ブロック図である。

【図2】DAB用カーラジオにおいてバンドIIIのDA

* BからLバンドのDABへ選局を切替えるときに実施される、トラッキングフィルタの制御電圧処理に係るプログラムのフローチャートである。

【図3】検波装置のAGC電圧に代えてLバンド選択期間のトラッキングフィルタの中心周波数を探索する場合の主要部ブロック図である。

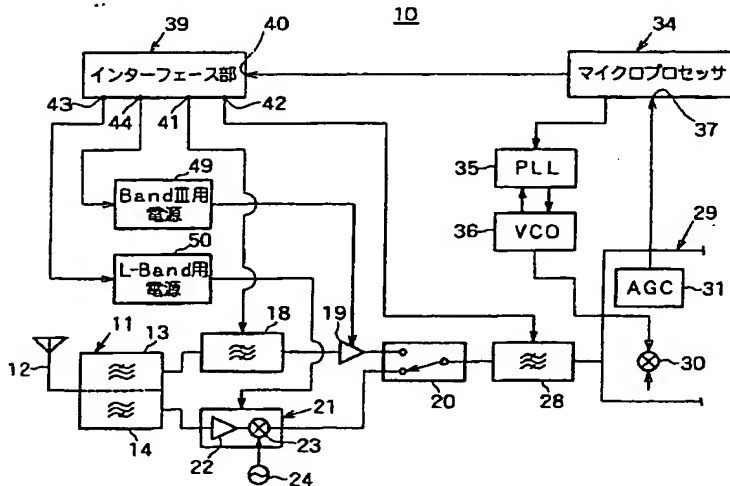
【図4】自動利得制御部のAGC電圧の検出値をマイクロプロセッサのアナログ入力ポートへ入力するときの付加回路図である。

10 【図5】従来のDAB用カーラジオの主要部ブロック図である。

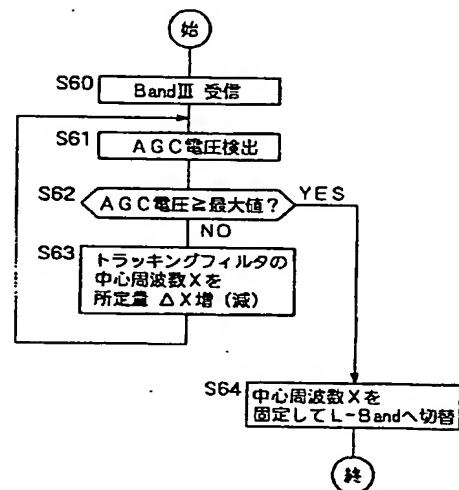
【符号の説明】

- 10 DAB用カーラジオ（放送受信機）
- 13 バンドIII用バンドフィルタ（第1のバンド用フィルタ）
- 14 Lバンド用バンドフィルタ（他バンド用フィルタ）
- 18 トラッキングフィルタ
- 20 バンド選択スイッチ（バンド選択手段）
- 20 39 インターフェース部（トラッキングフィルタ制御手段）

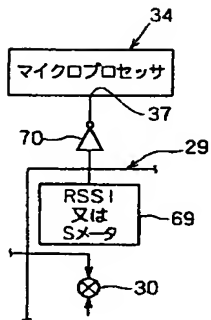
【図1】



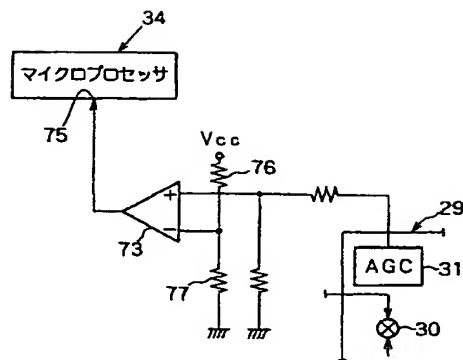
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

